0

MOTORES VERTICALES

MANUAL DE INSTALACION Y MANTENIMIENTO



N/P 898154
REV. Ago/06

t

SEGURIDAD ANTE TODO

La tensión eléctrica alta y las partes giratorias pueden producir lesiones serias o fatales. La instalación, la operación y el mantenimiento deberán de ser llevados al cabo con seguridad por personal calificado. Se recomienda la familiarización del personal con los reglamentos y códigos aplicables, y su cumplimiento. Es importante la observancia de las prácticas de seguridad y la toma de precauciones para proteger al personal de posibles lesiones. El personal deberá ser instruido para:

1. Leer completamente los instructivos y familiarizarse con el equipo antes de instalarlo o efectuar cualquier trabajo en él.

2. Observar buenos hábitos de seguridad en todo momento para evitar lesiones personales o daño al equipo.

3. Evitar la exposición prolongada a equipo con un nivel alto de ruido.

4. Evitar el contacto con partes giratorias.

5. Actuar cuidadosamente, de acuerdo a los procedimientos prescritos en este manual para el manejo e instalación de este equipo.

6. Observar todas las instrucciones presentadas en placas sujetas al equipo y a retirar los accesorios de embarque antes de energizar la unidad.

7. Desconectar la energía al motor y a sus accesorios y asegurar las desconexiónes con candados antes de iniciar la instalación, cualquier actividad de mantenimiento o reparación. Asegurarse que el equipo accionado, acoplado al eje del motor, no lo hará girar (viento en el caso de abanicos o regreso de la columna de agua en el caso de bombas, etc.).

8. Asegurarse de que la unidad y sus accesorios estén aterrizados, y que la instalación del cableado eléctrico y los controles, sean usados de acuerdo a los reglamentos. Emplear electricistas calificados.

9. Antes de energizar la unidad, confirmar que la cuña o chaveta esté perfectamente sujeta.

10. Confirmar el sentido de giro del equipo accionado, y verificar la rotación del motor y la secuencia de las fases antes de hacer el acoplamiento. Si el motor es unidireccional, tome nota del sentido de giro y asegúrese de que sea el correcto.

11. Proporcionar guardas adecuadas para evitar el contacto del personal con las partes giratorias y poner especial atención en aplicaciones de alta inercia o que causen sobrevelocidad.

12. Asegurarse de que el equipo esté adecuadamente resguardado para evitar el acceso de niños o personal no autorizado, para prevenir accidentes posibles.

13. Los motores eléctricos pueden almacenar carga eléctrica fatal después de desenergizados. Algunos accesorios (calefactores de espacio, etc.) normalmente se energizan al desenergizar el motor. Otros accesorios tales como capacitores para corrección de potencia o capacitores para protección contra transitorios de voltaje, etc. pueden retener carga eléctrica después de desenergizarse y desconectarse.

14. No aplicar capacitores para corrección de factor de potencia a motores que van a operarse con inversores para ajuste de la velocidad. El inversor puede dañarse seriamente si se colocan capacitores entre éste y el motor. Consultar con el fabricante del inversor, si se requiere más información.

I EMBARQUE

Previamente a su embarque, todos los motores han sido sometidos a extensas pruebas mecánicas y eléctricas, y han sido inspeccionados completamente. En cuanto reciba el motor, inspecciónelo cuidadosamente en busca de señales de daños que pudieran haber ocurrido en el transporte. Si hay daño evidente, desempáquelo en presencia del ajustador de la aseguradora y de inmediato reporte todos los daños a la compañía transportista.

Cuando se comunique a Motores U. S. de México respecto al motor, asegúrese de contar con el número de serie o de identificación del motor, así como con el armazón y el tipo, esta información aparece en la placa de datos del motor.

II MANEJO

El equipo necesario para el manejo del motor, incluye: un polipasto, una barra separadora con cadenas suficientemente resistentes para levantar el motor con seguridad (ver figura 1). La barra separadora deberá de tener las argollas o ganchos de izaje separados una distancia igual a la que estén las orejas o armellas de izaje del motor. Las orejas o armellas de izaje están previstas para levantar únicamente el peso del motor.

▲ *ADVERTENCIA*

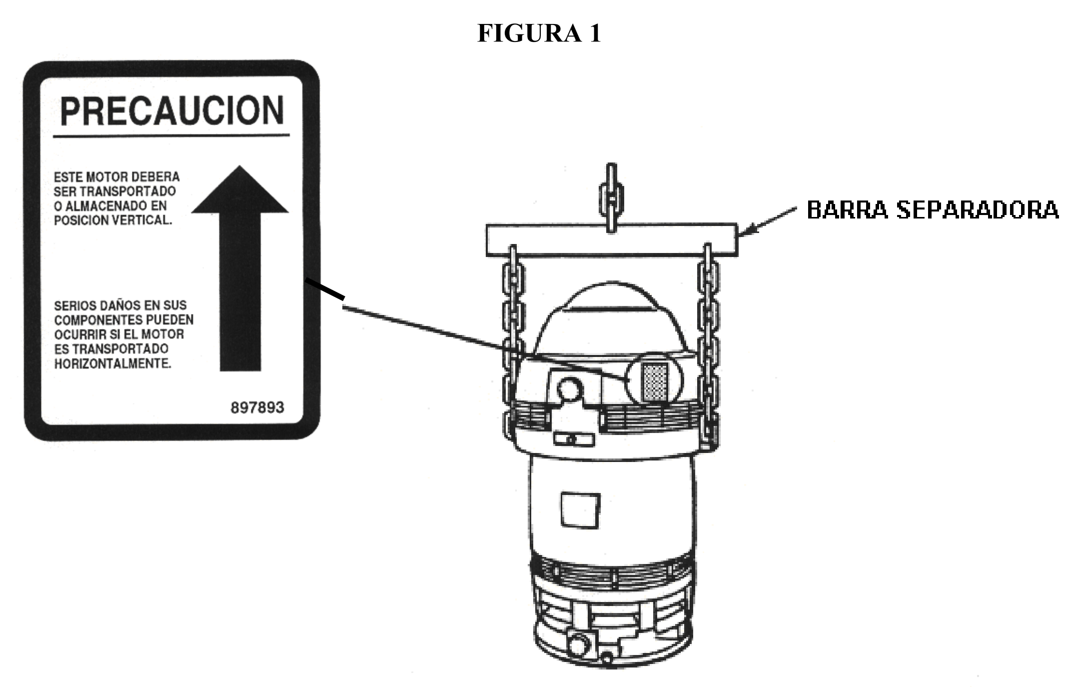
Levantar el motor por otros medios puede causar daños al motor o lesiones al personal.

▲ *PRECAUCION*

No mueva el motor con los depósitos de aceite llenos.

El movimiento del aceite en los depósitos puede ser causa de fugas y de daños al motor.

FIGURA 1



III ALMACENAJE

1. ¿Cuándo y cómo se almacena un motor?.

   Si un motor no se pone inmediatamente en servicio (un mes o menos), o si se saca de servicio por un período prolongado, se deben de tomar precauciones especiales para su almacenaje para evitar daños. El siguiente programa se recomienda como una guía para determinar las necesidades de almacenamiento.

A. Si estará almacenado o fuera de servicio menos de un mes, no requiere precauciones, excepto, si tiene calefactores de espacio, estos deberán energizarse mientras el motor no esté en operación.

B. Si estará almacenado o fuera de servicio más de un mes pero menos de seis, se deberá almacenar siguiendo las recomendaciones de los incisos: 2A, B, C, D, E, F2, y G, los incisos 3A, B y C, y el inciso 4.

C. Si estará almacenado o fuera de servicio por seis meses o más se deberá almacenar siguiendo todas las recomendaciones.

2. Preparaciones para el almacenaje:

A. Donde sea posible, almacene los motores en un área interior, limpia y seca.

B. Si el almacenaje interior no es posible, los motores deben de cubrirse con lona; ésta deberá de llegar hasta el piso, pero no deberá de envolver apretadamente al motor para permitir que el aire atrapado ventile, minimizando la formación de condensado. Se debe de cuidar de proteger el motor de inundaciones o de vapores químicos dañinos.

▲ PRECAUCION

Retire inmediatamente la película contráctil usada para el embarque. Nunca envuelva los motores en plástico para su almacenaje, éste atrapa humedad que puede causar daños que no cubre la garantía.

C. El área de almacenaje, ya sea en interior o a la intemperie, deberá de estar libre de vibración ambiental excesiva, ya que puede dañar los rodamientos.

D. Tome las precauciones que sean necesarias para evitar que roedores, serpientes, pájaros y otros animales pequeños aniden dentro de los motores. En la áreas donde prevalezcan insectos tales como las avispas, se deberán tomar precauciones para evitar que entren al motor.

E. Inspeccione los recubrimientos de antioxidante de todas las superficies maquinadas incluyendo la extensión del eje. De ser necesario, recúbralas con material antioxidante tal como el Rust Veto No. 342 (fabricado por E. F. Hougton Co.) o equivalente. Las condiciones del recubrimiento deberán de ser verificadas periódicamente y las superficies recubiertas, cuando sea necesario.

F. Rodamientos:

(1) Cuando el tiempo de almacenaje sea de seis (6) meses o más, las cavidades que alojan rodamientos lubricados con grasa deberán estar completamente llenas de lubricante, mientras estén almacenados. Retire el tapón de drenaje y llene la cavidad con grasa hasta que esta comience a salir por el drenaje. Refiérase a la sección **IX - "LUBRICACION"** - y/o vea la placa de instrucciones de lubricación del motor para seleccionar el lubricante correcto.

▲ PRECAUCION

No reengrase los rodamientos con el drenaje tapado o con el motor funcionando.

---

(2) Los motores lubricados con aceite se embarcan sin aceite. Cuando el tiempo de almacenaje exceda de un (1) mes, los depósitos de aceite deberán de llenarse a la máxima capacidad indicada en la mirilla indicadora del nivel del aceite. Refiérase a la sección IX - "LUBRICACION" - y/o vea la placa de instrucciones de lubricación del motor para seleccionar el lubricante correcto.

NOTA: El motor no se debe de mover con aceite en los depósitos. Vacíe el aceite antes de moverlo para evitar que se derrame hacia el interior, causando posibles daños. Con un trapo limpio, limpie el exceso de aceite de la rosca del tapón y del agujero de drenaje. Aplique Gasolia N/P SS08 o un sellador de roscas equivalente a la rosca del tapón y colóquelo en el agujero de drenaje Después de mover el motor, vuelva a llenar los depósitos de aceite en la nueva localización.

G. Para evitar la acumulación de humedad, se debe de usar algún sistema de calefacción. La calefacción debe de mantener el embobinado por lo menos 5 ºC arriba de la temperatura ambiente. Si el motor tiene calefactores de espacio, estos deberán de energizarse. Si no los tiene, se deberá de energizar una fase del embobinado del motor con una tensión baja. Solicite los datos de tensión y capacidad del transformador a Motores U. S.. Una tercer opción es usar una fuente externa de calor y mantener el embobinado caliente por convección o soplando aire caliente limpio (filtrado) al interior del motor.

3. Mantenimiento periódico:

A. El aceite deberá de inspeccionarse mensualmente en busca de humedad u oxidación. El aceite deberá de cambiarse siempre que haya señales de contaminación o cada doce meses; lo que ocurra primero. Es importante limpiar el exceso de aceite de la rosca del tapón y del agujero de drenaje y aplicar en la rosca del tapón Gasolia N/P SS08 o un sellador de roscas equivalente antes de colocar el tapón.

B. Los rodamientos lubricados con grasa deben de inspeccionarse mensualmente en busca de humedad u oxidación extrayendo una pequeña muestra por el drenaje. Si hay cualquier contaminación presente, la grasa deberá de ser reemplazada completamente.

C. A todos los motores se les deberá de girar el eje una vez al mes para asegurar el mantenimiento de una capa de lubricante recubriendo todas las superficies de los rodamientos.

D. Historia del aislamiento:

La única forma de evaluar la condición del aislamiento de un embobinado es manteniendo la historia de las mediciones de la resistencia de aislamiento. En un período de meses o años estas mediciones van a mostrar una tendencia, si se desarrolla una tendencia hacia abajo o si la resistencia del aislamiento cae muy abajo, limpie y seque completamente el embobinado; si es necesario rebarnícelo en un taller reconocido.

La prueba de medición de la resistencia del aislamiento se efectúa como sigue:

(1) Usando un megaóhmetro, aplique, durante sesenta segundos, una tensión de C. D., de acuerdo a la tabla que se muestra enseguida, al embobinado a la temperatura ambiente y tome la lectura.

TENSION NOMINAL DEL MOTOR	**TENSION DE C. D. DE PRUEBA**
600 V o menos	500 V
601 a 1000 V	500 a 1000 V
1001 V o más	500 a 2500 V (preferentemente 2500 V)

(2) Para que las lecturas sean comparables, deberán de referirse a una misma temperatura. La práctica es referirlas a 40° C usando la fórmula siguiente:

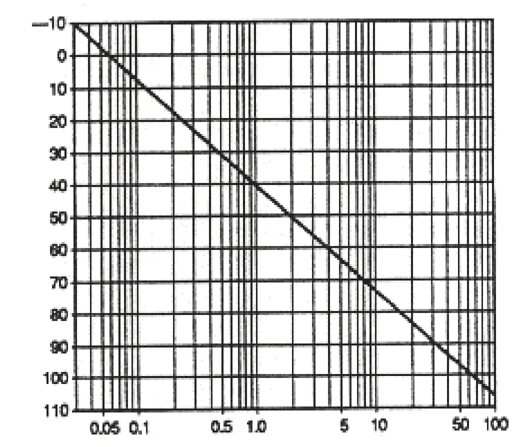
$$R_{40°C} = K_t \times R_t$$

Donde:

$R_{40°C}$ es la resistencia del aislamiento, expresada en megaohms y referida a la temperatura de 40°C.
R_t es la resistencia medida del aislamiento, expresada en megaohms.
K_t es el coeficiente de temperatura de la resistencia de aislamiento de la gráfica 1.

GRAFICA 1

TEMPERATURA DEL EMBOBINADO EN °C



(Adaptado del IEEE 43)

COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (K_t)

(3) Las lecturas de la resistencia del aislamiento, referidas a 40° C, no deben de caer por abajo del valor que dé la fórmula siguiente:

$$R_m = kV + 1$$

Donde:

R_m es la resistencia de aislamiento mínima, a 40° C, expresada en megaohms.
kV es la tensión nominal del motor expresada en kilovoltios.

(4) Razón de absorción dieléctrica:

Además de la lectura de resistencia de aislamiento, puede requerirse la razón de absorción dieléctrica. La razón de absorción dieléctrica se obtiene tomando lecturas de resistencia de aislamiento a uno y diez minutos después de aplicar la tensión de prueba. Si se usa un megaóhmetro manual se pueden tomar las lecturas 30 y 60 segundos después de aplicar la tensión de prueba. La tensión de prueba es la que se recomienda en el inciso D (1).

La razón de absorción dieléctrica se obtiene dividiendo la segunda lectura entre la primera. Un buen aislamiento debe de aumentar su resistencia cuando se sujeta a una tensión durante un tiempo. Las razones de absorción dieléctrica son:

10 minutos / 1 minuto			**60 segundos / 30 segundos**		
Peligroso	=	menos de 1,0			
Pobre	=	de 1,0 a 1,4	Pobre	=	menos de 1,1
Cuestionable	=	de 1,5 a 1,9	Cuestionable	=	de 1,1 a 1,24
Aceptable	=	de 2,0 a 2,9	Aceptable	=	de 1,25 a 1,3
Bueno	=	de 3,0 a 4,0	Bueno	=	de 1,4 a 1,6
Excelente	=	más de 4,0	Excelente	=	más de 1,6

Si se obtiene una lectura baja de resistencia de aislamiento o de razón de absorción dieléctrica, limpie y seque completamente el embobinado y repita las pruebas de resistencia de aislamiento y de absorción dieléctrica.



NOTA: Las razones de absorción dieléctrica ligeramente inferiores son aceptables cuando inicialmente se tiene una resistencia de aislamiento alta (más de 1000 megaohms). Cualquier pregunta diríjala al Departamento de Servicio de Motores U. S.

Para información adicional respecto a pruebas de aislamiento, refiérase a la norma IEEE 43.

4. Preparación para el arranque después del almacenaje:

A. El motor deberá de ser completamente inspeccionado y limpiado para ponerlo en las condiciones de "tal como se embarcó".

B. Los motores que hayan estado sujetos a vibración, deberán de ser desensamblados para inspeccionar cada rodamiento.

C. Si el período de almacenaje ha sido de seis (6) meses o más, el aceite o la grasa deberán de cambiarse completamente usando los lubricantes y los métodos recomendados en la placa de instrucciones de lubricación del motor o en la sección **IX - "LUBRICACION"** de este manual.

D. Se deberán de hacer pruebas de resistencia de aislamiento y absorción dieléctrica al embobinado como se describe en la sección **III inciso 3**.

E. Si el almacenamiento ha sido de más de un año, se recomienda comunicarse con el Departamento de Servicio de Motores U. S. antes del arranque.

IV LUGAR DE INSTALACION

Cuando seleccione la localización para el motor y la unidad accionada, tenga los siguientes puntos en cuenta:

1. El lugar debe de ser limpio, seco, bien ventilado, con el drenaje adecuado, y permitir el acceso para inspección, lubricación y mantenimiento. Las instalaciones a la intemperie, de motores abiertos a prueba de goteo, requieren de protección contra los elementos.

2. El lugar debe de contar con el espacio adecuado para retirar el motor sin mover la unidad accionada.

3. La elevación de temperatura de un motor normal, está basada en la operación a una altura no mayor a 1000 msnm a menos que se indique otra cosa en la placa de datos.

4. Para evitar la condensación en el interior del motor, éste no debe de ser almacenado u operado en áreas sujetas a cambios rápidos de temperatura a menos que esté energizado o protegido por calefactores de espacio.

5. El motor no debe de instalarse próximo a algún material combustible o donde pueda haber presencia de gases inflamables, a menos que el motor haya sido construido especialmente para ese ambiente y que esté debidamente etiquetado por U/L.

6. Los motores lubricados con aceite deberán de montarse con una desviación máxima de un grado fuera de la vertical. No cumplir con esto será causa de fugas y posible falla de los rodamientos.

V INSTALACION INICIAL

1. General.
La operación confiable y sin problemas de un motor y de la unidad accionada, depende de una cimentación y base adecuadamente diseñados, y de una buena alineación. Si el motor y la unidad accionada no están instalados adecuadamente, puede suceder lo siguiente:

- Operación ruidosa.
- Vibración excesiva.
- Daño o falla de los rodamientos.
- Falla del motor.

2.- Alineación del eje

En motores de eje hueco, el eje de la bomba y el cople del motor deberán de estar alineados dentro de una tolerancia de 0,07 mm (0.003") LTI (Lectura Total del Indicador). En motores de eje sólido, los ejes del motor y de la bomba deberán alinearse dentro de una tolerancia de 0,05 mm (0.002") LTI.

3- Ajuste del eje de la bomba (sólo para motores de eje hueco).

Para facilitar el ajuste axial del eje de la bomba, se proporciona un dispositivo para trabar el eje del motor para que no gire. Existen dos tipos de traba, a saber:

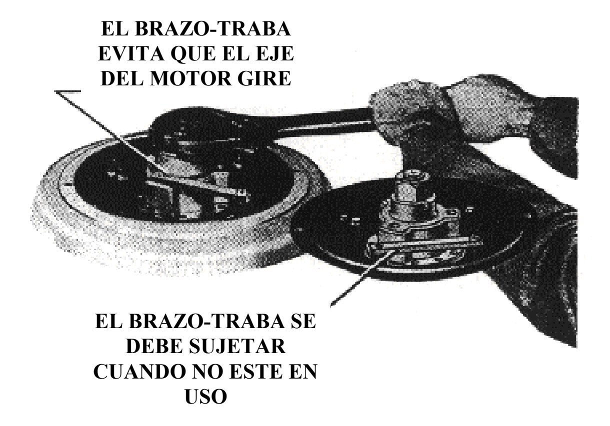
A. Brazo-traba (Figura 2) - El brazo-traba está atornillado a la parte estacionaria y con un perno se fija a la parte giratoria (para mejores resultados use el brazo-traba a tensión) o interfiriendo con una parte giratoria (cuando el brazo-traba no esté en uso, deberá girarse y sujetarse para que no esté en la trayectoria de las partes giratorias).

B. Empernando agujeros alineables - Las partes estacionaria y giratoria están provistos de agujeros que se alinean permitiendo colocar un perno.

▲ *ADVERTENCIA*

El dispositivo usado para trabar las partes giratorias deberá de retirarse antes de arrancar el motor para evitar causar daños al motor o lesiones al personal.

FIGURA 2



▲ *PRECAUCION*

Al bajar el motor e insertar el eje de la bomba por el eje hueco, para colocarlo sobre la bomba, se deberá de cuidar de no dañar el reten de aceite inferior (esto aplica únicamente a motores con rodamiento inferior con lubricación de aceite).

4. Cople (sólo para motores de eje hueco).

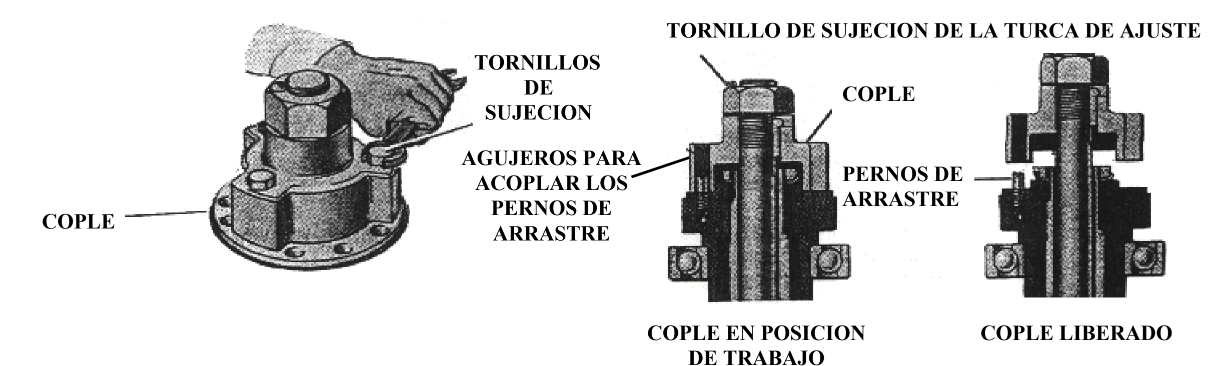
El cople puede usarse en una de dos formas:

A. Forma atornillada (Figura 3) - Se instalan tornillos de sujeción al cople (algunos tamaños de motor requieren la remoción de los pernos de arrastre para poder insertar los tornillos de sujeción) para evitar el movimiento hacia arriba del eje, permitiendo que el empuje momentáneo hacia arriba de la bomba lo tome el rodamiento guía del motor.

▲ *ADVERTENCIA*
El no apretar los tornillos del cople o del trinquete de no retroceso a los valores requeridos de par puede ser causa de que éstos se quiebren, lo que puede ser causa de daños al equipo o de lesiones al personal.

FORMA ATORNILLADA
FIGURA 3

FORMA AUTOLIBERANTE
FIGURA 4



B. Forma autoliberante (Figura 4) - Se usan pernos de arrastre para acoplar el cople con el rotor. Una inversión de secuencia en el suministro de energía, desatornillará las uniones del eje de la bomba, produciendo un alargamiento, que si estuviera restringido puede doblarlo o romperlo. El cople autoliberante se va a levantar con el desatornillado parcial del eje de la bomba, desacoplándolo y evitando que continúe girando la bomba. Para un correcto funcionamiento de un cople autoliberante, se deben de cumplir los siguientes puntos:

- La tuerca de ajuste del eje de la bomba deberá de estar adecuadamente sujeta al cople con un tornillo de sujeción.
- El cople no deberá de trabarse en los pernos de arrastre.
- El cople no deberá de atornillarse.
- El eje de la bomba deberá estar concéntrico al eje hueco del motor para que no roce el eje de la bomba en el interior del eje del motor.
- No se deberá de haber la posibilidad de empuje axial hacia arriba
- No se deberá de usar el arreglo autoliberante conjuntamente con un buje estabilizador inferior, ya que la fricción entre las partes puede dañar el eje de la bomba y/o el buje.
- Debido a la posibilidad de chispas al separarse las partes, el arreglo autoliberante no se debe de usar en ambientes donde puedan estar presentes gases o polvos explosivos.

▲ *ADVERTENCIA*
Si un motor suministrado con el arreglo autoliberante se desacopla, el motor y la bomba deben de estar estacionarios, la energía desconectada y la desconexión asegurada con candados antes de re-acoplar manualmente.

5. Enfriamiento con agua del depósito de aceite.

Si el motor está equipado con serpentín de enfriamiento en el depósito de aceite, se deberá de mantener un gasto de agua de 0,252 l/s (4 GPM) a una presión máxima de 860 kPa (125 PSI) y una temperatura máxima de entrada de 32° C (90 ºF). Las conexiones externas del agua, deberán de ser autodrenantes para evitar la ruptura de los serpentines por congelación del agua atrapada, en condiciones de congelación. Use únicamente agua limpia y no corrosiva. Si existen condiciones corrosivas y éstas se especifican al ordenar el motor, es posible suministrar plomería resistente a la corrosión.

6. Conexión eléctrica.

Para los requerimientos del suministro de energía eléctrica, refiérase a las placas de datos y de conexiones. Asegúrese de que las conexiones estén apretadas. Verifique y asegúrese de que las conexiones corresponden con el diagrama en la placa y encíntelas cuidadosamente con cinta aislante para estar seguro de que no habrá un circuito corto entre ellas, o a tierra. Asegúrese de que el motor esté aterrizado para prevenir un posible choque eléctrico. Refiérase a los códigos y reglamentos locales para determinar el alambrado, su calibre y las protecciones. Asegúrese de que se usen el arrancador y las protecciones adecuadas para cada motor. Si necesita asistencia acerca del arrancador usado, contacte la oficina local de ventas del fabricante.

Arrancadores para devanado bipartido: Los arrancadores usados con los motores de devanado bipartido, deberán de tener el relevador de tiempo ajustado al tiempo mínimo de acuerdo a los requerimientos del suministro de energía. El tiempo máximo recomendado en conexión parcial es de dos segundos. Ajustar el relevador de tiempo para períodos más largos puede casar daño permanente al motor e invalidar la garantía. Tenga en cuenta que el motor puede o no puede arrancar en la conexión parcial del embobinado.

7. Dirección de rotación.

Normalmente los motores equipados con trinquete de no retroceso están diseñados para girar en sentido antihorario, viendo el motor desde arriba. Algunos motores de velocidad alta están provistos de abanicos de ventilación unidireccionales. Cuando el motor tiene abanico unidireccional, el sentido de rotación está indicado por una placa con una flecha o una placa de advertencia colocada cerca de la placa de datos.

▲ *PRECAUCION*

Energice el motor momentáneamente para observar el sentido de giro para el que se conectaron las líneas. Si se energiza por más de diez segundos con el rotor bloqueado por el trinquete de no retroceso , se puede dañar el motor. El motor debe de estar desacoplado del equipo accionado para asegurar que éste no se dañe durante la prueba por un posible giro en sentido inverso. Si el cople está instalado, éste deberá de estar adecuadamente sujeto.

Para invertir el sentido de giro en un motor trifásico (en caso de que el motor no gire en el sentido correcto), intercambie dos de las tres conexiones de las líneas a las terminales del motor. En el caso de un motor monofásico, si éste no gira en el sentido correcto, siga las instrucciones en la placa de conexiones sujeta al motor, para invertir el sentido de giro. Asegúrese de que la energía esté desconectada y la desconexión asegurada con candados, y de que se tomen las medidas necesarias para evitar un arranque accidental del motor, antes de proceder a cambiar la conexión eléctrica.

8. Rodamientos de empuje axial precargados con resortes.

Los motores construidos con rodamientos para empuje axial de rodillos esféricos (rodamientos número 29XXX) en cualquier velocidad o los motores grandes con rodamientos para empuje axial de contacto angular (rodamientos número 7XXX) para 3600 ó 3000 min^{-1} (2 polos), tienen resortes de precarga que mantienen todo el tiempo un empuje axial mínimo para evitar deslizamiento en los rodamientos. Estos motores requieren de un empuje axial externo mínimo, suficiente para comprimir los resortes para que los rodamientos de empuje axial sienten adecuadamente y liberar el rodamiento guía inferior de la carga axial de los resortes. Refiérase a la placa de empuje axial mínimo para conocer el empuje axial requerido.

▲ *PRECAUCION*

No opere un motor con resortes para precargar los rodamientos, sin carga axial, por más de quince (15) minutos, ya que pueden dañarse los rodamientos.

9. Arranque inicial:

Después de terminar la instalación y antes de poner el motor en servicio normal, haga un arranque inicial como sigue:

A. Asegúrese de que las conexiones del motor y del control estén de acuerdo a los diagramas de alambrado.

B. Asegúrese de que la tensión y la frecuencia eléctricas, y el número de fases del suministro de energía están de acuerdo con los datos en la placa del motor.

C. Verifique la resistencia del aislamiento de acuerdo a la sección **III "ALMACENAJE"** inciso 3.

D. Verifique todos los tornillos de la cimentación, de la base, del trinquete de no retroceso (si aplica) y del cople (si aplica) para asegurarse de que están apretados.

E. Si el motor ha estado almacenado, antes o después de la instalación, refiérase a la sección **III "ALMACENAJE"** inciso 4 para la preparación para el arranque.

F. Verifique, en los motores con lubricación de aceite, que los depósitos hayan sido llenados entre los niveles "Max" y "Min" de la mirilla indicadora de nivel, con el lubricante correcto. Refiérase a la sección **IX "LUBRICACIÓN"** Tabla.

G. Verifique que el sentido de rotación sea el adecuado o el deseado. Vea detalles en el inciso 7 de esta sección.

H. Asegúrese de que todos los dispositivos de protección estén conectados y funcionando adecuadamente, y que las tapas de la caja de conexiones principal y de las cajas de conexiones de los accesorios, hayan sido colocadas y estén bien sujetas en su lugar.

I. Arranque el motor aplicando la mínima carga posible y obsérvelo para asegurarse de que no se desarrolla una condición anormal.

▲ ADVERTENCIA

Todas las partes aflojadas o retiradas deben de ser reensambladas y apretadas a las especificaciones originales. Mantenga todas la herramientas, cadenas, equipo, etc. alejados antes de energizar el motor.

J. Cuando las verificaciones hasta este punto son satisfactorias, incremente la carga lentamente hasta el régimen nominal y observe que la operación sea satisfactoria.

VI OPERACION NORMAL

Arranque el motor de acuerdo a las instrucciones normales para el equipo de arranque usado.

1. Mantenimiento General.

El mantenimiento de rutina efectuado regularmente es el mejor seguro de una operación libre de problemas y una vida larga del motor, ya que evita reparaciones y paros costosos. Los elementos principales de un programa de mantenimiento controlado son:

A. Personal capacitado con experiencia en máquinas rotatorias y que hayan leído este manual.

B. Registros sistemáticos que contengan por lo menos lo siguiente:

(1) Datos de placa completos.
(2) Dibujos (diagramas de alambrado y dibujos certificados de dimensiones).
(3) Datos de la alineación.
(4) Resultados de las inspecciones de rutina, incluyendo datos de vibración y de temperatura de rodamientos.
(5) Descripción de cualquier reparación.
(6) Datos de la lubricación:
- Método de aplicación.
- Tipos de lubricantes para ambientes: húmedos, secos, calientes o adversos.
- Ciclos de mantenimiento por localización (algunos requieren de lubricación más frecuente).

2. Inspección y limpieza.

Pare el motor antes de limpiarlo. ***PRECAUCION: Asegúrese de que el motor no arrancará accidentalmente.*** Limpie el motor exterior e interiormente con regularidad. La frecuencia de las limpiezas dependerá de las condiciones que rodean al motor. Siga los procedimientos siguientes de acuerdo a las necesidades.

A. Limpie la suciedad, el polvo, el aceite, el agua y otros líquidos de las superficies externas del motor. Estos materiales pueden entrar al motor alcanzando los embobinados y causar su sobrecalentamiento o degradación.

B. Retire la suciedad, el polvo y la basura acumulados en las entradas del aire de ventilación. Nunca permita la acumulación de suciedad cerca de las entradas de aire. Nunca opere el motor con los ductos de aire obstruidos.

C. Limpie los motores interiormente soplando aire comprimido seco y limpio entre 275 y 413 kPa (40 a 60 PSI). Si las condiciones lo permiten use una aspiradora

▲ PRECAUCION

Cuando use aire comprimido, siempre use protección para los ojos, para evitar lesiones oculares accidentales.

D. Cuando la suciedad y el polvo están sólidamente compactados, o los embobinados están recubiertos de mugre aceitosa o grasosa, desensamble el motor y límpielo con solvente. Solamente use nafta de alto punto de flama, alcoholes minerales o solvente de Stoddard. Limpie con un trapo empapado en solvente o use una brocha adecuada de cerdas suaves, ***NO LO REMOJE***. Seque completamente en un horno (65 - 80 °C) los embobinados que se hayan limpiado con solventes, antes de reensamblar los motores

E. Después de limpiar y secar los embobinados, verifique la resistencia del aislamiento de acuerdo a la sección **III, inciso 3**.

VII TRINQUETE DE NO RETROCESO

Las unidades con trinquete de no-retroceso han sido refinadas en su balanceo fijando arandelas al trinquete giratorio. Si se retira el trinquete, se deberá de marcar su lugar para reensamblarlas en la misma posición para conservar el balanceo del motor.

VIII AJUSTE DEL JUEGO AXIAL

La expresión “juego axial” se refiere a la distancia total que puede desplazarse axialmente el rotor. Si por alguna razón, el motor se desensambla, se debe de reajustar el juego axial del rotor. Se debe de tener cuidado de asegurar que el juego axial esté dentro del rango adecuado. Use alguno de los procedimientos siguientes para ajustar el juego axial, dependiendo del tipo de rodamiento de empuje axial:

▲ PRECAUCION

Un juego axial excesivo puede permitir que se separe el rodamiento de empuje axial cuando las unidades operen con cero empuje axial o con empuje axial momentáneo hacia arriba, causando que el rodamiento se dañe. Un juego axial insuficiente puede ser causa de que los rodamientos se carguen uno contra otro, causando sobrecalentamiento extremo y falla en corto tiempo de los rodamientos guía y de empuje axial.

1. Rodamientos de empuje axial de rodillos esféricos o de contacto angular (con resortes):

El ajuste correcto del juego axial para rodamientos de rodillos esféricos o de contacto angular con resortes de precarga, requiere de un método controlado de ensamble, debido a varias deflexiones internas del motor y a la fricción de la rosca de la tuerca de seguridad usada para dar el ajuste del juego axial, producidas por el empuje de los resortes. Se requiere un ajuste del juego axial de 0,13 mm a 0,25 mm (0,005” a 0,010”) para permitir que el rodamiento guía inferior vuelva a una posición sin carga axial cuando se aplique la carga axial al motor (ver la Fig 5). El juego axial se puede ajustar adecuadamente si se sigue el siguiente procedimiento recomendado:

A. Coloque el plato posicionador de resortes, sin resortes y la pista inferior del rodamiento, en el alojamiento para el rodamiento en el soporte del rodamiento superior.

B. Usando un micrómetro de profundidades, mida la distancia entre la parte superior de la pista inferior del rodamiento y la superficie maquinada en la parte superior del alojamiento del rodamiento y anote la dimensión en mm con dos decimales (tres decimales en pulgadas).

C. Sume entre 0,13 mm y 0,25 mm (0,005” y 0,010”) a la dimensión anotada para obtener el rango del juego axial para la unidad.

D. Reensamble el rodamiento con resortes; el motor está ahora listo para ajustar el juego axial. Varios métodos aceptables para ajustar el juego axial son los siguientes:

NOTA: Algunas construcciones de motores requieren que se retire el plato deflector de aceite fabricado en acero o en fundición de aluminio, para poder hacer las mediciones con el micrómetro de profundidades.

FIGURA 5A

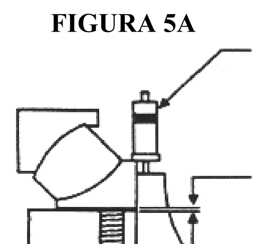
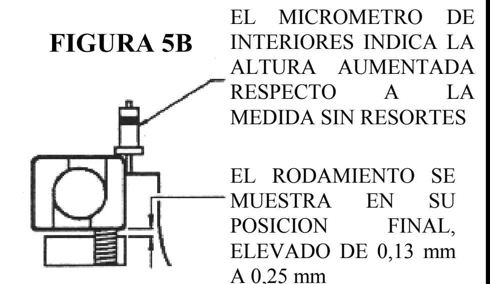


FIGURA 5B



2. Rodamientos de bolas de contacto angular (sin resortes):

A. No se necesitan mediciones previas para ajustar el juego axial. El empuje axial se puede ajustar por cualquiera de los métodos descritos en esta sección.

B. Para dar el ajuste correcto al juego axial del rotor en motores con rodamientos de contacto angular, se debe de usar in indicador de carátula (reloj) para medir el desplazamiento axial del eje (vea en la Fig. 7 la localización del indicador de carátula). Gire la tuerca de seguridad usada para dar el ajuste del juego axial al rotor hasta que no se detecte movimiento axial hacia arriba. Afloje la tuerca de seguridad hasta obtener un juego axial entre 0,13 mm y 0,25 mm (0,005” y 0,010”) y sujete la tuerca de seguridad con la arandela de seguridad.

▲ *PRECAUCION*

Hay que tener cuidado para asegurar que la tuerca de seguridad no se aprieta de más, ya que esto puede llevar a un ajuste erróneo el juego axial (debido a la defleción de partes) y puede resultar en daño de los rodamientos.

C. Los motores con dos rodamientos de contacto angular opuestos, sujetos a la montadura para manejar empujes axiales hacia arriba y hacia abajo, no requieren de ajuste del juego axial. De cualquier manera, la extensión del eje (“AH”) deberá de ajustarse a su dimensión original para evitar que el rodamiento guía inferior tome carga axial.

METODOS DE AJUSTE DEL JUEGO AXIAL.

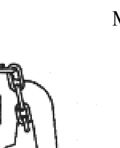
1. Método 1 (refiérase a las figuras 6 y 7):

Este método requiere que el usuario instale una cadena, atornillando un extremo a la montadura del rodamiento superior y sujetando el otro a una oreja de izaje. Gire la tuerca de seguridad con una llave “spanner” (y una barra de extensión) hasta que un indicador de carátula no detecte más movimiento axial del extremo del eje. La tuerca de seguridad deberá de aflojarse hasta obtener un juego axial de 0,13 mm a 0,25 mm (0,005” a 0,010”) y de sujetarse con la arandela de seguridad (Vea la Fig 7 que muestra la localización del indicador de carátula).

NOTA: Este es el menos costoso de los tres métodos y requiere del mínimo de equipo. Este método es menos deseable que el Método 2 en unidades con el rodamiento superior montado en resortes ya que puede hacerse necesario un par torsional considerable para girar la tuerca de seguridad.

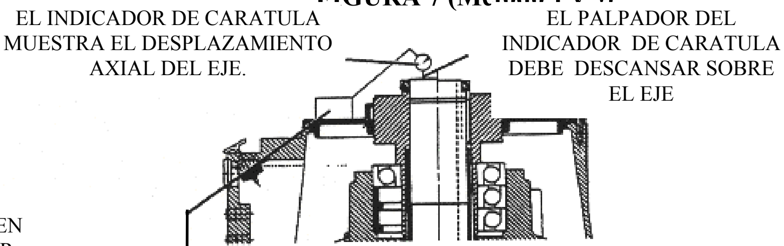
Equipo especial necesario:
- Tornillos
- Indicador de carátula.
- Cadena de 3/4”
- Micrómetro de profundidad.
- Llave “spanner” con extensión

FIGURA 6 (Método 1)



GIRANDO LA TUERCA DE SEGURIDAD SE COMPRIMEN LOS RESORTES DE CARGA Y SE LEVANTA EL ROTOR

FIGURA 7 (Método 1 y 3)



LA BASE MAGNETICA DEL INDICADOR DE CARATULA DEBE APOYAR FIRMEMENTE

2. Método 2: (Se usa solamente para rodamientos precargados con resortes. Refiérase a la Fig. 8):

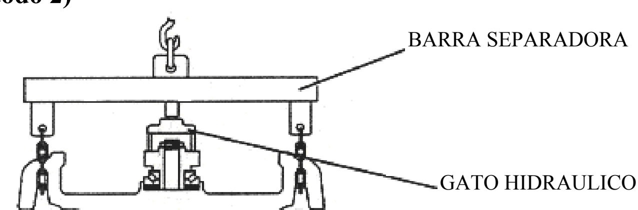
   Este método hace uso de: una barra separadora y cadenas que se sujetan de las orejas de izaje, un gato hidráulico (5 toneladas), y un polipasto para levantar la barra espaciadora. El gato hidráulico se apoya en dos bloques de acero de la misma altura, en la parte superior de la montadura del rodamiento, con el gato empujando contra la barra separadora. Para motores grandes, se puede levantar el rotor con un segundo gato hidráulico abajo del motor para poder girar la tuerca de seguridad fácilmente.

NOTA: Este método hace uso de equipos y herramientas usuales en un taller. El ajuste del juego axial se puede verificar rápidamente en motores verticales grandes. La tuerca de seguridad levanta el peso del rotor únicamente.

Equipo requerido:
- Barra separadora grande con cadenas y tornillos
- Polipasto
- Micrómetro de profundidad
- Llave “spanner”
- Bloques de acero
- Gato Hidráulico (cinco toneladas)
- Indicador de carátula

FIGURA 8 (Método 2)

CON ESTE METODO SOLO SE COMPRIMEN LOS RESORTES DE PRECARGA. EL ROTOR SE LEVANTA CON LA TURCA DE SEGURIDAD



3. Método 3 (refiérase a la Fig. 9)

   Este método hace uso de un disco de acero de una pulgada de espesor con un agujero al centro para el tornillo del extremo del eje y dos gatos hidráulicos roscados conectados a una sola bomba. Aplique presión a los gatos hasta que el indicador de carátula no indique movimiento del extremo del eje (vea la localización del indicador de carátula en la Fig, 7). La tuerca de seguridad debe de posicionarse y aliviada la presión a los gatos hidráulicos hasta obtener un juego axial adecuado.

▲ *PRECAUCION*
El uso de presión hidráulica excesiva puede dañar los rodamientos.

NOTA: Este método se puede usar directamente en motores de eje sólido y se puede usar en la mayoría de los motores de eje hueco usando una barra roscada larga y una placa. Es muy fácil de aplicar y los ajustes se pueden verificar rápidamente, especialmente en servicio de campo. La tuerca de seguridad, no ve ninguna fuerza y se puede girar fácilmente.

Equipo requerido:
- Herramienta con gatos hidráulicos
- Indicador de carátula.
- Llave “spanner”.

FIGURA 9 (Método 3)

BOMBA HIDRAULICA

GATOS

PLACA ATORNILLADA A LA FLECHA

ESTE DISPOSITIVO COMPRIME LOS RESORTES DE PRECARGA Y LEVANTA EL ROTOR. LA TUERCA DE SEGURIDAD SE GIRA PARA DAR EL AJUSTE

▲ ***PRECAUCION***

Después de ajustar el juego axial, opere la unidad de tres a cinco minutos, párela y verifique el ajuste del juego axial. Reajústelo si es necesario. Todas las partes aflojadas o retiradas deberán de reensamblarse y apretarse a sus especificaciones originales. Despeje el área de todas las herramientas, cadenas, equipo, etc. antes de energizar el motor.

IX LUBRICACION

El motor no debe de estar en operación y los controles eléctricos deberán de estar trabados con candados para evitar sea energizado mientras se le da servicio. Si el motor ha sido sacado del almacén, refiérase a la sección III - "ALMACENAMIENTO", inciso 4, para ver instrucciones.

1. Rodamientos lubricados con aceite

Cambie el aceite una vez al año en condiciones normales de servicio. Arranques y paros frecuentes, ambientes húmedos o polvosos, temperaturas extremas o cualquiera condición de servicio severo, justifica cambios de aceite más frecuentes. Si hay alguna duda, consulte al departamento de servicio al cliente de Motores U. S. de México, para una recomendación de los intervalos de cambio de aceite de acuerdo a su situación particular.

Determine el Grado de Viscosidad (GV) ISO requerido y el tipo de aceite base de la Tabla 3, después vea la Tabla 4 de aceites aprobados. Añada aceite por el agujero de llenado del depósito de cada rodamiento, hasta que el nivel de aceite quede entre la marcas de máximo y mínimo de la mirilla. Es importante limpiar el exceso de aceite de las roscas del agujero de drenaje y recubrir la rosca del tapón con Gasolia N/P SS08 fabricado por Federal Process Corporation, o con un sellador de roscas equivalente, antes de colocar el tapón de drenaje. El tapón debe de apretarse a un mínimo de 27.1 N-m (20 lb-ft) usando una llave indicadora de par.

2. Rodamientos lubricados con grasa.

A. Relubricación de unidades en servicio

Los motores con rodamientos lubricados con grasa están prelubricados de fábrica y normalmente no requieren de lubricación inicial. El intervalo de relubricación depende de la frecuencia de rotación, tipo de rodamiento y de servicio. Refiérase a la Tabla 1 que sugiere intervalos de reengrase y cantidades. Note que el ambiente y la aplicación pueden dictar lubricación más frecuente.

Para relubricar los rodamientos, retire el tapón de drenaje. Inspeccione el drenaje y retire cualquier obstrucción (grasa endurecida o partículas extrañas) con una sonda, cuidando de no dañar el rodamiento.

▲ ADVERTENCIA
Bajo ninguna circunstancia se deberá de usar una sonda con el motor en operación.

Añada grasa nueva por la entrada de grasa. La grasa nueva debe ser compatible con la grasa que ya tiene el motor (refiérase a la Tabla 2 de grasas compatibles.

▲ PRECAUCION
Las grasas de diferentes bases (litio, poliurea, arcilla, etc.) pueden no ser compatibles al mezclarse. Mezclar grasas puede resultar en vida reducida del lubricante y falla prematura delos rodamientos. Evite la mezcla desensamblando el motor, removiendo toda la grasa vieja y llenando con grasa nueva, de acuerdo al inciso B de esta sección. Refiérase a la Tabla 2 de grasas recomendadas.

Opere el motor de 15 a 30 minutos sin el tapón de drenaje para permitir que se purgue cualquier exceso de grasa. Pare la unidad y coloque el tapón de drenaje. Ponga nuevamente el motor en servicio.

▲ PRECAUCION
Sobreengrasar puede causar temperaturas excesivas en los rodamientos, degradación prematura del lubricante y falla de rodamientos. Se debe de cuidar de evitar el sobreengrasado.

B. Cambio de Lubricante

El motor debe de ser desensamblado tanto como sea necesario para tener acceso a los alojamientos de los rodamientos.

Retire toda la grasa vieja de los rodamientos y de sus alojamientos (inclusive de los ductos de engrasado y de drenaje). Ir los rodamientos y reemplace los dañados. Llene el fondo de los alojamientos de los rodamientos y las contratapas aproxi en un 30 porciento, con grasa nueva. Los ductos de entrada de grasa deben de llenarse completamente con grasa nueva. I grasa nueva al rodamiento entre los elementos rodantes hasta llenarlo. Retire el exceso de grasa que sobresalga del nivel y jaula.

Tabla 1
Cantidades Recomendadas de Reposición de Grasa e Intervalos de Lubricación

Número de Rodamiento		Cantidad de grasa a reponer cm^3 (Oz Fl)	Intervalo de Lubricación		
62XX, 72XX	63XX, 73XX		1801 a 3600 min^{-1}	1201 a 1800 min^{-1}	1200 y menos min^{-1}
03 a 07	03 a 06	6.25 (0.2)	1 Año	2 Años	2 Años
08 a 12	07 a 09	12.50 (0.4)	6 Meses	1 Año	1 Año
13 a 15	10 a 11	18.75 (0.6)	6 Meses	1 Año	1 Año
16 a 20	12 a 15	31.25 (1.0)	3 Meses	6 Meses	6 Meses
21 a 28	16 a 20	56.25 (1.8)	3 Meses	6 Meses	6 Meses

Refiérase a la placa de datos del motor para identificar los rodamientos suministrados en un motor en particular.

Para rodamientos no listados en la Tabla 1, la cantidad de grasa requerida se puede calcular con las siguientes fórmulas:

$$G = 5.328 \times 10^{-3} \times D \times B$$

Donde:

G = Cantidad de grasa en cm^3.
D = Diámetro exterior del rodamiento en mm.
B = Ancho del rodamiento en mm .

$$G = 0.11 \times D \times B$$

Donde:

G = Cantidad de grasa en onzas fluidas.
D = Diámetro exterior del rodamiento en pulgadas.
B = Ancho del rodamiento en pulgadas.

Tabla 2
Grasas Recomendadas

Número de Armazón	Enclaustramiento	Fabricante de la grasa	Grasa (NLGI Grado 2)
Todas hasta 447	Todas	US Electrical Motors Chevron USA, Inc. Exxon Movil	Grasa No. 83343 SRI No. 2 Polyrex-EM
449 y mayores	Abierto a Prueba de Goteo		
449 y mayores	TCCV y APE	US Electrical Motors Exxon Movil	Grasa No. 974720 Mobilith SHC-100

Las grasas en la tabla son intercambiables con la grasa provista en las unidades suministradas de la planta (a menos que se indique otra cosa en la placa de lubricación del motor).

TABLA 3
Aceites Recomendados por US Motors y sus Viscosidades.

Rodamientos de Empuje Axial de Contacto Angular					
Enclaustarniento	Armazón	Frecuencia de Rotación	Temperatura Ambiente	GV ISO	Tipo de Aceite Base
Abierto a Prueba de Goteo o Abierto con Protección Ambiental	324 y mayor	Todas	-15C a 40C (5 a 104F)	32	Mineral o Sintético
			41C a 50C (105-122F)	68	Sólo Sintético
Totalmente Cerrado o A Prueba de Explosión	404 a 447		-15C a 40C (5 a 104F)	32	Mineral o Sintetico
			41C a 50C (105-122F)	68	Sólo Sintético
	449 a 5811	1801-3600	-15C a 40C (5 a 104F)	32	Sólo Sintético
		1800 y menores		68	Sólo Sintético
		Todas	41C a 50C (105-122F)	Referirse a Oficina	

Notas:

1. Si el rodamiento guía inferior es lubricado con aceite, debe de usarse el mismo aceite del rodamiento de empuje axial.
2. Si el rodamiento guía inferior es lubricado con grasa, refiérase a la Tabla 2 de grasas recomendadas.
3. Refiérase a Motores US para temperaturas ambiente no listadas.

Tabla 4
Especificaciones de Aceite Aprobados por US Motors para Uso en Rodamientos Antifricción

Fabricante del Aceite	ISO GV 32		ISO GV 68		ISO GV 150	
	Viscosidad: 130-165 SSU @ 37.7C (100F)		Viscosidad: 284-347 SSU @ 37.7C (100F)		Viscosidad: 520-765 SSU @ 37.7C (100F)	
	Base Mineral	Base Sintética	Base Mineral	Base Sintética	Base Mineral	Base Sintética
Chevron USA, Inc	GST Turbine Oil 32	Tegra 32	GST Turbine Oil 68	Tegra 68	R&O Machine Oil 150	Tegra 150
Cunoco Oil Co.	Hydroclear Turbine Oil 32	Syncon 32	Hydroclear Turbine Oil 68	Syncon 68	Hydroclear AW Hyd. Fluid 150	N/A
Exxon-Mobil	Teresstic 32	Synnestic 32	Teresstic 68	Synnestic 68	Teresstic 150	Synnestic 150
Exxon Mobil	DTE Oil Light	SHC 624	DTE Oil Heavy Medium	SHC 626	DTE Oil Extra Heavy	SHC 629
Mexlub/Pemex						
Pennzoil Co., Inc	Pennzbell TO 32	Pennzbell SHD 32	Pennzbell TO 68	Pennzbell SHD 68	Pennzbell TO 150	Pennzbell SHD 150
Phillips Petroleum Co.	Magnus 32	Syndustrial "E" 32	Magnus 68	Syndustrial "E" 68	Magnus 150	N/A
Shell Oil Co.	Tellus 32	Tellus HD Oil AW SHF 32	Tellus 68	Tellus HD Oil AW SHF 68	Tellus 150	N/A
Texaco Lubricants Co.	Regal 32	Cetus PAO 32	Regal 68	Cetus PAO 68	Regal 150	N/A

TABLA 5
CAPACIDAD APROXIMADA DE ACEITE EN LITROS

Armazón	Designación del Tipo de Motor (Vea la Placa de Datos del Motor)	Capacidad de Aceite en Litros (Quarts)	
		Rodamiento Superior	Rodamiento Inferior
180 - 280	AU, AV-4	Grasa	Grasa
180 - 280	AV		
320 - 440	RV		
320 - 360	RV-4, RU	3	
400	RV-4, RU	5	
440	RV-4 (2 Polos)	17	
	RV-4, RU (4 y más polos con rodamiento de empuje axial de contacto angular)	6	
	RV-4, RU (4 y más polos con rodamiento de empuje axial de rodillos esféricos)	4	
180 - 440	TV-9, TV, LV-9, LV	Grasa	
180 - 360	TV-4, TU, LV-4, LU		
400	TV-4, TU, LV-4, LU	6	
440	TV-4, TU, LV-4, LU	5	
449	JU, JV-4, HU, HV-4	22	
	JV-3, JV, HV	Grasa	
5000	HV, EV, JV, RV	Grasa	
	RU, RV-4	30	
	HU, HV-4 (4 Y	12	
	HV-4	20	
	EU, JU, EV-04, JV-4	22	5
5800	HU, HV-4	24	3
	EU, JU, EV-04, JV-4	37	4
6800	HU, HV-4	70	3
	HV (Marino)	Grasa	Grasa
	HV (Excepto Marino))	70	3
8000	RU, RV-4	70	6
	RV	Grasa	Grasa
9600	RU, RV-4	64	13
	RV	Grasa	Grasa

* Con rodamientos de bolas.
** Con rodamientos de rodillos esféricos.

X ANALISIS E IDENTIFICACION DE PROBLEMAS BASICOS:

Esta tabla puede reducir el trabajo y el tiempo dedicado al análisis de fallas del motor. Consúltela siempre antes de desarmar el motor. Lo que aparenta ser un problema del motor, frecuentemente tiene su causa en otro lugar. Para obtener información adicional, consulte nuestro sitio en la red en www.usmotors.com.

SINTOMA	CAUSA PROBABLE	ANALISIS
El motor no arranca	Fuente de alimentación defectuosa.	Verificar la tensión en todas las fases, antes del interruptor de seguridad.
	Fusibles primarios defectuosos o quemados.	
	Fusibles secundarios defectuosos o quemados.	Verificar la tensión después de los fusibles en todas las fases, con el interruptor de seg. cerrado.
	Circuito de control abierto.	Oprimir el botón de restablecimiento.
	Protectores de sobrecarga abiertos.	
	Bobina de retención del contactor magnético defectuosa.	Oprimir el botón de arranque y permitir que transcurra el tiempo suficiente para que opere el retardo, si este se usa, entonces verifique la tensión en la bobina de retención magnética. Si la tensión medida es correcta, la bobina de retención está defectuosa. Si no hay lectura, el circuito de control esta abierto.
	Conexiones sueltas o mal apretadas en el cirtcuito de control.	Inspeccionar visualmente todas las conexiones del circuito de contrtol.
	No cierrra el contactor magnético.	Abrir el interruptor de seguridad, cerrar manualmente el contactor magnético y examinar los contactos y resortes.
	El contactor magnético no hace buen contacto.	
	Circuito abierto en el tablero de control.	Verificar la tensión en T1, T2 y T3.
	Circuito abierto en las líneas del motor.	Verificar la tensión en las terminales del motor.
	Terminales mal conectadas.	Verificar la numeración y conexión de terminales.
El motor no alcanza su velocidad,	Tensión baja o incorrecta.	Verificar tensión en T1, T2 y T3 el panel de control y en las terminales del motor.
	Conexiones incorrectas en el motor.	Verificar la conexión correcta del motor y comparar con el diagrama de conexiones.
	Sobrecarga - mecánica.	Verificar el ajuste de los impulsores. Verificar que el eje no este bloqueado o aprtetado.
	Sobrecarga - hidráulica.	Verificar el ajuste de los impulsores. Comparar el gasto contra capacidad y carga de la bomba.
El motor vibra	Desalineamiento del eje de la bomba.	Remover el cople y verificar la alineación entre el motor y la bomba.
	Chumaceras del eje de la bomba desgastadas o eje de la bomba pando.	Desacoplar la bomba del motor y operar el motor para tratar de determinar la fuente de la vibración.
	Disturbio hidráulico en el tubo de descarga.	Verificar la junta aislante en el tubo de descarga cerca del cabezal de la bomba.
	Vibración ambiental.	Verificar el nivel de la vibración de la base con el motor parado.
	Frecuencia natural del sistema (resonancia)	Revisar la rigidez de la estructura de soporte.
El motor está ruidoso.	Rodamiento(s) de empuje desgastados.	Retire la cubierta contra polvo, gire manualmente el rotor y examine visualmente las bolas y las pistas del rodamiento. El ruido de los rodamientos generalmete se acompana de vibración de alta frecuencia y/o aumento de temperatura.
	Ruido eléctrico.	La mayoría de los motores eléctricos presentan ruido eléctrico durante el arranque. Este ruido disminuirá conforme el motor alacance su velocidad plena.



SINTOMA	CAUSA PROBABLE	ANALISIS
El motor se sobrecalienta. (Verifique la temperatura con termopar o por el método de resistencia. No dependa del tacto)	Sobrecarga.	Mida la carga y compárela con el régimen de placa. Verifique que no haya fricción excesiva el el motor o en todo el sistema. Reduzca la carga o remplace el motor por otro de más capacidad. Refiérase al Apéndice C.
	La entrada o salida del aire de ventilación está tapada o parcialmente obstruida.	Limpie la entrada y salida del aire de ventilación. Limpie las rejillas o los filtros si los tiene el motor.
	Tensión desbalanceada	Verifique la tensión en todas las fases. Refiérase al Apéndice A.
	Bobinas abiertas en el estator.	Desacople el motor de la craga. Verifique la corriente en vacío esté balanceada. Verifique la resistencia del estator en las tres fases.
	Baja / Sobre tensión.	Verifique la tensión y compárela con la indicada en la placa.
	Tierra	Localícela con una lámpara de prueba o con un probador de aislamiento y repárela.
	Conexiones equivocadas.	Revise las conexiones.
Los rodamientos se sobrecalientan.	Desaliniamiento	Verifique la alineación.
	Aceite incorrecto, o nivel de aceite muy alto o muy bajo.	Vuelva a llenar el depósito con el aceite correcto. Verifique que el nivel de aceite sea el correcto.
Generalmente la temperatura de los rodamientos (medida con RTD o termopar de contacto} no debe de exceder 90 °C cuando se use lubricante de base mineral o 120 °C cuando se use lubricante de base sintética.	Empuje axial excesivo.	Reduzca el empuje axial de la máquina accionada.
	Rodamiento sobreengrasado.	Alivie la grasa de la cavidad del rodamiento al nivel especificado en la sección de lubricación.
	Motor sobrecargado	Mida la carga y compárela con el régimen de placa. Verifique que no haya fricción excesiva el el motor o en todo el sistema. Reduzca la carga o remplace el motor por otro de más capacidad. Refiérase al Apéndice C.
	La entrada o salida del aire de ventilación está tapada o parcialmente obstruida.	Limpie la entrada y salida del aire de ventilación. Limpie las rejillas o los filtros si los tiene el motor.
Fuga aceite por el tapón de drenaje,	Se aplicó sellador insuficiente a las roscas del tapón de drenaje.	Retire el tapón de drenaje y drene el aceite. Con un trapo limpio, limpie el exceso de aceite de las roscas del tapón y del agujero de drenaje. Aplique sellador de roscas Gasolia N/P SS08 a las roscas del tapón y reinstálelo. Llene el depósito con aceite nuevo hasta el nivel indicado.

XI REFACCIONES

Una lista de partes de su unidad está disponible y se le suministrará si la solicita. Las partes se pueden obtener con los distribuidores locales de Motores US y de talleres de servicio autorizados, o a través del centro de distribución de Emerson Motor Co.

Emerson Motor Co.
710 Venture Drive
Suite 100
Southhaven, MS 38672
Tel. (662) 342-6910
Fax (662) 342-7350

En las páginas sigientes se muestran dibujos de muchos diseños estándar. La mayoría de las partes deben de ser fáciles de identificar. Si hay alguna desviación de su máquina, consulte a la planta.

EJE DE LA BOMBA
(SE SURTE CON LA BOMBA)
CUBIERTA DE CAMPANA
COPLE ATORNILLADA
BOLAS DEL TRINQUETE
(OPCIONAL)
TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD
TRINQUETE GIRATORIO
(OPCIONAL)
PLACA RETEN DE BOLAS
CUÑA TALON
GUIA DE RODAMINETO
TRINQUETE ESTACIONARIO
(OPCIONAL)
SOPORTE SUPERIOR
MALLA CONTRA
ROEDORES
ROTOR
DEFLECTORES DE AIRE
EJE HUECO
ESTATOR
TAPA DE RODAMINETO
RODAMINETO DE CARGA
GRASERA
DRENAJE DE GRASA
SOPORTE INFERIOR

EL EJE DE LA BOMBA, LA TUERCA DE AJUSTE Y LOS TORNILLOS DE SUJECIÓN SON SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

CUBIERTA DE CAMPANA
COPLE
TRINQUETE ROTATORIO
ANILLO RETEN DE BOLAS
BOLAS DEL TRINQUETE
MONTADURA DE RODAMIENTO
RODAMINETO SENCILLO
(EMPUJE AXIAL ESTANDAR)
TUBO RETEN DE ACEITE
MALLA CONTRA ROEDORES
DEFLECTORES DE AIRE
ESTATOR
MALLA CONTRA ROEDORES
GRASERA
GUIA DE RODAMIENTO
DEFLECTOR
CANDADO
SOPORTE INFERIOR
EJE DE LA BOMBA
(SE SURTE CON LA BOMBA
CUÑA TALON
TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD
TRINQUETE ESTACIONARIO
RODAMIENTOS EN TANDEM
(EXTRA EMPUJE AXIAL)
TAPON DE LLENADO DE ACEITE
SOPORTE SUPERIOR
MIRILLA DE ACEITE
TAPON DE DRENAJE DE ACEITE
ALETAS DEL ROTOR
EJE HUECO
TAPA DE RODAMIENTO



MONTADURA DE RODAMIENTO
ABANICO
CUBIERTA DE CAMPANA
TUERCA Y EJE DE AJUSTE DEL PLATO
CUBIERTA CONTRA POLVO (INTERCAMBIADOR DE CALOR)
CUBIERTA DE ABANICO
ANILLO "O"
TAPA DE RODAMIENTO
RODAMIENTO DE EMPUJE HACIA ABAJO
TAPON DE LLENADO DE ACEITE
ESPACIADOR DE RODAMIENTO
MIRILLA DE ACEITE
RODAMIENTO DE EMPUJE HACIA ARRIBA
TAPON DE MEDICION DE ACEITE
TUERCA
TAPOR DE DRENAJE DE ACEITE
MALLA CONTRA ROEDORES
TUBO EQUALIZADOR DE PRESION
DEFECTOR DE AIRE
ROTOR
ESTATOR
MALLA CONTRA ROESDORES
GUIA DE RODAMIENTO
DEFECTOR DE AIRE
GRASERA
MONTADURA DE RODAMIENTO
MALLA CONTR ROEDORES
DEFLECTOR
EJE SÓLIDO
DRENAJE DE GRASA



CUBIERTA DE CAMPANA
EJE DE LA BOMBA (SE SURTE CON LA BOMBA
CUÑA TALON
COPLE ATORNILLADO
TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD
CUBIERTA DE ABANICO
ANILLO RETEN DE BOLAS
ABANICO
CUÑA
COPLE ADAPTADOR
BOLA DEL TRINQUETE
TRINQUETE GIRATORIO
TAPA DE RODAMIENTO
TRINQUETE ESTACIONARIO & CUBIERTA DE RODAMIENTO
RODAMIENTO DE EMPUJE HACIA ARRIBA Y DE GUIA
GRASERA
DRENAJE DE GRASA
TAPA DE RODAMIENTO
SOPORTE SUPERIOR
ROTOR
ESTATOR
TAPA DE RODAMIENTO
RODAMIENTO DE EMPUJE EN TANDEM (175% ETH)
DRENAJE DE GRASA
GRASERA
RODAMIENTO SENCILLO (ESTANDAR ALTO EMPUJE)
SOPORTE INFERIOR
ANILLOS ESTABILIZADOR OPCIONAL

TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD
CUBIERTA DE CAMPANA
COPLE
CUÑA
DEFELCTOR DE ACEITE
CUBIERTA DE ABANICO
ABANICO
RODAMIENTO DE EMPUJE (ESTANDAR ALTO EMPUJE)
MONTADURA DE RODAMIENTO
TAPON DE LLENADO DE ACEITE
TAPA DE RODAMINETO
SOPORTE SUPERIOR
MIRILLA DE ACEITE
RODAMIENTO DE EMPUJE (EXTRA ALTO EMPUJE
TUBO RETEN DE ACEITE
ESPACIADOR DE RODAMIENTO
TAPON DE DRENAJE DE ACEITE
ESTATO
ROTO
TAPA DE RODAMIENTO INTERIOR
SOPORTE INFERIOR
GRASERA
GUIA DE RODAMIENTO
TAPA DE RODAMIENTO EXTERIOR (ARMAZON 440 SOLAMENTE)
DEFLECTOR
EJE HUECO
EJE SÓLIDO



CUBIERTA DE ABANICO
ABANICO
GRASERA
TURECA Y GUSA DE SEGURIDAD
TAPA DE RODAMINETO
RODAMIENTO DE EMPUJE
SOPORTE SUPERIOR
DRENAJE DE GRASA
ESTATOR
ROTOR
ALETAS DE ABANICO DEL ROTOR
TAPA DE RODAMIENTO
GRASERA
DRENAJE DE GRASA
GUIA DE RODAMIENTO
AGUJERO DE SALIDA DE CABLES
SOPORTE INFERIOR



Motores U.S.
Instalación y Mantenimiento



Motores U.S.
Instalación y Mantenimiento

COPLE DE LA FLECHA HUECA

TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD

CUBIERTA DE ABANICO

RODAMIENTO DE RODILLOS ESFERICOS DE EMPUJO (EXTRA ALTO EMPUJE)

ABANICO

DEFLECTOR DE ACEITE

CUBIERTA CONTRA POLVO

RODAMIENTO DE EMPUJE (ESTANDAR ALTO EMPUJE)

ESPACIADOR DE RODAMIENTO

SERPENTIN DE ENFRIAMIENTO (OPCIONAL)

TAPON DE LLENADO DE ACEITE

ESPACIADOR DE RODAMIENTO CON RESORTES

MONTADURA DE RODAMIENTO

MIRILLA DE ACEITE

CUÑA CUADRADA

RODAMIENTOS DE EMPUJE EN TANDEM (EXTRA ALTO EMPUJE)

DRENAJE DE ACEITE

AGUJERO DE MEDICION DE ACEITE

SOPORTE SUPERIOR

TUBO RETEN DE ACEITE

ROTOR

ESTATOR

TATA DE RODAMIENTO

DRENAJE DE GRASA

BRIDA “P” INFERIOR

GRASERA

GUIA DE RODAMIENTO

EJE SOLIDO

EJE HUECO

DEFLECTOR



Motores U.S.
Instalación y Mantenimiento

TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD

CUBIERTA DE ABANICO

ABANICO

DISCO DE BALANCEO

EXTRA ALTO EMPUJE
ARREGLO DE RODAMIENTOS EN TANDEM
PRECARGADOS CON RESORTES

PLACA PARA AJUSTE DEL EJE

SERPENTIN DE ENFRIAMIENTO

RODAMIENTOS DE EMPUJE EN TANDEM

CUBIERTA CONTRA POLVO

ESPACIADOR DE RODAMIENTO CON RESORETES

CHAROLA COLECTORA DE ACEITE

TAPON DE DRENAJE DE ACEITE

MONTADURA DE RODAMINETO

TAPA DE RODAMIENTO

MIRILLA DE ACEITE

SOPORTE SUPERIOR

TAPOR DE MEDICION DE ACEITE

RODAMIENTOS DE EMPUJE EN ARREGLO BACK TO BACK

TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD DEL RODAMIENTO

DRENAJE DE ACEITE

TUBO RETEN DE ACEITE

LICALIZADOR DE TAPA DE RODAMIENTOE

GUIA DE RODAMIENTO INFERIOR PARA ARREGLO SUPERIOR DE RODAMIENTOS EN TANDEM

ROTOR

ESTATOR

CAJA DE CONEXIONES PARA ACCESORIOS

CAJA DE CONEXIONES PRINCIPAL

TAPA DE RODAMIENTO NO LOCALIZADA

TEPON DE LLENADO DE ACEITE

MIRILLA DE ACEITE

WINDOW

GUIA DE RODAMIENTO

DRENAJE DE ACEITE

SOPORTE INFERIOR

EJE SÓLIDO

ABANICO
TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD
COPLE DE LA FLECHA HUECA
RODAMIENTO DE EMPUJE DE RODILLOS ESFERICOS (EXTRA ALTO EMPUJE)
CUBIERTA DE ABANICO
DEFLECTOR DE ACEITE
MONTADURA DE RODAMIENTO
CUÑA CUADRADA
ESPACIADOR DE RODAMIENTO CON RESORTES
CUBIERTA CONTRA POLVO
TAPON DE LLENADO DE ACEITE
RODAMIENTO DE EMPUJE (ALTO EMPUJE ESTANDAR)
RODAMIENTOS DE EMPUJE EN TANDEM (EXTRA ALTO EMPUJE)
ESPACIADOR DE RODAMIENTO
SERPRNTIN DE ENFRIAMIENTO (OPCIONAL)
MIRILLA DE ACEITE
DRENAJE DE ACEITE
SOPORTE SUPERIOR
AGUJERO DE MEDICION DE ACEITE
TUBO RETEN DE ACEITE
ROTOR
ESTATOR
CAJA DE CONEXIONES PRINCIPAL
CAJA DE CONEXIONES DE ACCESORIOS
TAPA DE RODAMIENTO
LLENADO DE ACEITE
DRENAJE DE ACEITE
BRIDA “P” INFERIOR
GUIA DE RODAMIENTO
ANILLO ESTABILIZADOR (OPCIONAL)
EJE SÓLIDO
EJE HUECO

EL EJE DE LA BOMBA, LA TUERCA Y LOS TORNILLOS DE SEGURIDAD SON PROVISTOS POR EL FABRICANTE DE LA BOMBA

DISEÑO PARA ALTO EMPUJE CON RESURTES DE PRECARGA

RODAMIENTOS DE EMPUJE DE RODILLOS

CUBIERTA DE CAMPANA

TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD

RODAMIENTO DE EMPUJE DE RODILLOS ESFERICOS

DEFLECTOR DE ACEITE

MONTADURA DE RODAMIENTO

CUÑA TALON

COPLE

CUBIERTA CONTRA POLVO

SERPENTIN DE ENFRIAMIENTO (OPCIONAL)

TUBO RETEN DE ACEITE

RESORTES DE PRECARGA DEL RODAMIENTO Y ESPACIADOR

RODAMIENTO DE CARGA SENCILLO

CUÑA CUADRADA

MIRILLA DE ACEITE

RODAMIENTOS DE CARGA EN TANDEM

OREJA DE IZAJE

AGUJERO DE MEDICION DE ACEITE

LA CUBIERTA SOLO ES PROVISTA EN MOTORS A PRUEBA DE GOTEO TIPO II

DRENAGE DE ACEITE

ALETAS DEL ABANICO DEL ROTOR

ENTRADA DE AIRE

DEFLECTOR DE AIRE

ROTOR

ESTATOR

STATOR

SALIDA DE AIRE

TAPA DE RODAMIENTO

LLENADO DE ACEITE

ENTRADA DE AIRE

MIRILLA DE ACEITE
ALGUNAS UNIDADES SON LUBRICADAS POE GRASA EN AL RODAMIENTO INFERIOR

DEFLECTOR DE AIRE

GUIA DE RODAMIENTO

DRENAJE DE ACEITE

ANILLO ESTABILIZADOR (OPCIONAL)

BRIDA "P" INFERIOR

EJE SÓLIDO

EJE HUECO



Motores U.S.
Instalación y Mantenimiento



Motores U.S.
Instalación y Mantenimiento

PARTE NO.	CANTIDAD	NOMBRE DE LA PARTE	COMENTARIOS / LIMITANTES
1	1	SOPRTE INFERIOR	TODOS LOS MOTORES
2	1	DEFLECTOR DE AGUA	TODOS LOS MOTORES
3	1	TUBO NIPLE (DRENAJE INFERIOR DE GRASA)	TODOS LOS MOTORES
4	1	TAPON (DRENAJE INFERIORDE GRASA)	TODOS LOS MOTORES
5	1	GRASERA	TODOS LOS MOTORES
6	1	TUBO COPLE (LLENADO INFERIOR DE GRASA)	TODOS LOS MOTORES
7	1	TUBO NIPLE (LLENADO DE GRASA INFERIOR)	TODOS LOS MOTORES
8	1	TUERCA Y ARANDELA DE SEGURIDAD (RODAMIENTO INFERIOR)	TODOS LOS MOTORES
9	1	RODAMIENTO INFERIOR	TODOS LOS MOTORES
10	1	TAPA DE RODAMIENTO INFERIOR	TODOS LOS MOTORES
11	1	MALLA INFERIOR DE ENTRADA DE AIRE	SOLO EN WP-1
12	1	DEFLECTOR INFERIOR DE AIRE	TODOS LOS MOTORES
13	1	ENSAMBLE EJE--ROTOR	TODOS LOS MOTORES
14	1	ROTOR	TODOS LOS MOTORES
15	1	EJE	TODOS LOS MOTORES
16	1	CUÑA CUADRADA (MONTADURA DE RODAMIENTO A EJE)	TODOS LOS MOTORES
17	1	ENSAMBLE DE ESTATOR	TODOS LOS MOTORES
18	2	CUBIERTA INFERIOR DE ENTRADA DE AIRE	SOLO EN WP-1
19	2	MALLA SUPERIOR DE ENTRADA DE AIRE	SOLO EN WP-1
20	1	EMPAQUE (BASE DE CAJA DE CONEXIONES A ESTATOR)	TODOS LOS MOTORES
21	1	BASE DE CAJA DE CONEXIONES	TODOS LOS MOTORES
22	1	EMPAQUE (TAPA A BASE DE CAJA DE CONEXIONES)	TODOS LOS MOTORES
23	1	TAPA DE CAJA DE CONEXIONES	TODOS LOS MOTORES
24	16	PRTECTOR DE BORDES (DEFLECTOR DE AIRE A MAMPARA DEL CUERPO)	TODOS LOS MOTORES (8 EN CADA EXTREMO)
25	1	DEFLECTOR SUPERIOR DE AIRE	TODOS LOS MOTORES
26	1	SOPORTE SUPERIOR	TODOS LOS MOTORES
27	1	TUBO NIPLE (DRENAJE DE ACEITE)	TODOS LOS MOTORES
28	1	TAPON (DRENAJE DE ACEITE)	TODOS LOS MOTORES
29	1	MIRILLA DE ACEITE	TODOS LOS MOTORES
30	1	TAPON DE LLENADO DE ACEITE (EXPANDIBLE)	TODOS LOS MOTORES
31	1	ESPACIADOR DE RODAMIENTO (O RODAMIENTOS DE EMPUJE EN TANDEM)	TODOS LOS MOTORES
32	1	RODAMIENTO SUPERIOR DE EMPUJE AXIAL	TODOS LOS MOTORES
33	1	MONTADORA DE RODAMIENTO	TODOS LOS MOTORES
34	1	CUBIERTA CONTRA POLVO	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
35	1	TUERCA Y ARANDELA DE SEGURIDAD (MONTADURA DE RODAMIENTO A EJE)	TODOS LOS MOTORES
36	1	CUBIERTA DE CAMPANA	TODOS LOS MOTORES
37	1	COPLE DE EMPUJE	SOLO EN UNIDADES CON EJE HUECO
38	1	CUÑA TALON	SOLO EN UNIDADES CON EJE HUECO
39	2	CAJA DE ENTRADA DE AIRE WP-2	SOLO EN WP-2
40	4	BRIDA ADAPTADORA	SOLO EN WP-2
41	4	CUBIERTA DE ACCESO AL FILTRO	SOLO EN WP-2
42	4	MALLA DE LA ENTRADA DE AIRE	SOLO EN WP-2
43	4	CUBIERTA (ACCESO A LA BRIDA)	SOLO EN WP-2
44	1	ADAPTADOR DE TRINQUETE	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
45	1	RESORTE DE CONEXION	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
46	1	TRINQUETE ESTACIONARIO	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
47	1	PLATO DE PRESION	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
48	1	TRINQUETE GIRATORIO	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
49	12 (5008), 14 (5012)	BOLAS DEL TRINQUETE	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
50	1	ANILLO RETEN DE BOLAS	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
51	4 (5008), 12 (5012)	ARANDELA PLANA	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
52	4 (5008), 6 (5012)	RESORTE	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
53	4 (5008), 6 (5012)	TORNILLO	SOLO EN UNIDADES SIN TRINQUETE
54	1	MAMPARA PRESURIZADORA	TODOS LOS MOTORES



Motores U.S.
Instalación y Mantenimiento

DISEÑO PARA ALTO EMPUJE CON RESURTES DE PRECARGA
RODAMIENTOS DE EMPUJE DE RODILLOS ESFERICOS

CUÑA TALON

CUBIERTA DE CAMPANA

COPLE

MONTADURA DE RODAMINETO

RODAMIENTO DE CARGA DE RODILLOS ESPERICOS

DEFLECTOR DE ACEITE

TUERCA Y GUASA DE SEGURIDAD

PLATO DE PRECION DEL TRINQUETE

TRINQUETE ESTACIONARIO (OPCIONAL)

ESPACIADOR DE RODAMIENTO CON RESORTES

ESTREMO DEL RESORTE DE CONEXIÓN (OPCIONAL)

TRINQUETE ROTATORIO (TIPO PERNO)

LLENADO DE ACEITE

CUBIERTA CONTRA POLVO / ADAPTADOR DEL TRINQUETE

MIRILLA DE ACEITE

OREJA DE IZAJE

DRENAJE DE ACEITE

RODAMIENTO DE CARGA SIMPLE (ESTANDAR ALTO EMPUJE)

CUÑA CUADRADA

ENTRADA DE AIRE

PLACA DE MIDICION DE ACEITE

TUBO RETEN DE ACEITE

LA CUBIERTA SOLO ES PROVISTA EN MOTORS A PRUEBA DE GOTEO TIPO II

DEFLECTORES DE AIRE

ESTATOR

ROTOR

SALIDA DE AIRE

ENTRADA DE AIRE

TAPA DE RODAMIENTO

LLENADO DE ACEITE

MIRILLA DE ACEITE

DENAJE DE ACEITE

OIL DRAIN

GUIA DE RODAMIENTO

BRIDA P INFERIOR

ANILLO ESTABILIZADOR (OPCIONAL)

EJE SOLIDO

EJE HUECO



DATOS DE PLACA Y REGISTRO DE LA INSTALACION

NUMERO DE SERIE O NUMERO DE MODELO .... ______________________________

POTENCIA EN CP.. ______________________________

FRECUENCIA DE ROTACION .... ______________________________

FASES .... ______________________________

FRECUENCIA ELECTRICA .... ______________________________

CORRIENTE A CARGA PLENA.. ______________A a ____________________________V

LETRA DE DISEÑO .... ______________________________

ARMAZON .... ______________________________

TIPO .... ______________________________

FECHA DE COMPRA ______________________________ NUMERO DE PEDIDO ______________________________

FECHA DE INSTALACION .... ______________________________

LOCALIZACION EN SITIO DE TRABAJO.. ______________________________

NUMERO DE MAQUINA O INSTALACIÓN... ______________________________

COMPRADO A .... ______________________________

RESISTENCIA ENTRE TERMINALES AL MOMENTO DE LA INSTALACION ... ______________________________

LECTURA DE AISLAMIENTO A TIERRA AL MOMENTO DE LA INTALACION. ______________________________

REGISTROS DE MANTENIMIENTO

GRADO Y TIPO DE LUBRICANTE UTILIZADO .... ______________________________

FECHA DE ULTIMA RELUBRICACION	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO		MANTENIMIENTO O REPARACION	
	FECHA	MEGAOHMS	FECHA	ACCION

Tabla 6
Requerimientos de Par para Tornillos

Todos los tornillos usados en uniones rígidas (fundición de hierro y acero de bajo carbón) en los productos de U.S. Electrical Motors, deberán de ser apretados a los valores de par listados en la siguiente tabla. Los valores están basados en un ensamble seco.

Diametro del tornillo	Numero de hilos por pulgada	Tornillos Grado 5	Tornillos Grado 2
#6	32	16 lb-in	10 lb-in
	40	18	12
#8	32	30	19
	36	31	20
#10	24	43	27
	32	49	31
#12	24	66	37
	28	72	40
1/4"	20	96	66
	28	120	76
5/16"	18	16 lb-ft	11 lb-ft
	24	18	12
3/8"	16	29	20
	24	34	23
7/16"	14	46	30
	20	52	35
1/2"	13	70	50
	20	71	55
9/16"	12	102	
	18	117	
5/8"	11	140	
	18	165	
3/4"	10	249	
	16	284	
7/8"	9	401	
	14	446	
1"	8	601	
	14	666	
1 1/8"	7	742	
	12	860	
1 1/4"	7	1046	
	12	1196	
1 3/8"	6	1371	
	12	1611	
1 1/2"	6	1820	
	12	2110	

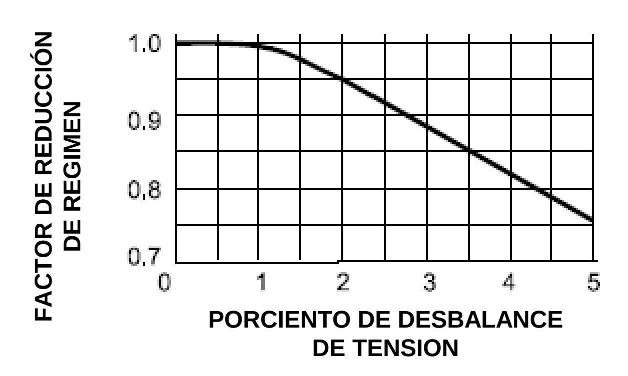
Los valores de par indicados en al tabla no deberán de usarse cuando un dibujo o especificación indiquen un par específico.

Efectos de la tensión de línea desbalanceada.

Una causa potencial de falla prematura de los motores es la tensión de línea (suministro) desbalanceada. Los motores trifásicos producen trabajo útil cuando convierten eficientemente energía eléctrica en energía mecánica. Esto se logra cuando la tensión de cada fase del suministro es igual, produciendo un campo magnético giratorio de intensidad constante dentro del motor.

Cuando el valor de la tensión de suministro en cada línea no es igual (p. ej. 460, 460, 460), está presente el riesgo que causa la tensión desbalanceada. Si el desbalance de tensión excede el 1%, se puede tener una alta elevación de temperatura. A menos que se reduzcan los HP reduciendo el régimen de carga, el motor trabajará caliente causando la degradación del sistema de aislamiento y del lubricante de los rodamientos.

Factor de reducción del régimen de carga debido al desbalance de la tensión de línea
(Tomado de NEMA MG-1, 14.36)



<u>Ejemplo: Lecturas de tensión: Fase A – 480 V, Fase B - 460 V, Fase C – 450 V.</u>

Como regla empírica, el porciento de incremento de temperatura será aproximadamente dos veces el cuadrado del porciento de desbalance de tensión. En este caso el promedio de las tensiones [(480 + 460 + 450) / 3)] es igual a 463 V. La desviación máxima del promedio es de [480 – 463] 17 V.

El porcentaje de desbalance en tensión se determina como sigue: (17/463) x 100 = 3.7%. La elevación de temperatura se incrementará 3.7^2 x 2 = 27%. Esta condición va a reducir la vida típica de su motor a menos del 25% de su vida de diseño. Si esta condición está presente, llame a su proveedor de energía eléctrica para que resuelva la condición desbalanceada de su suministro.

Otras áreas del funcionamiento el motor también serán afectadas – p. ej., pérdida en la capacidad de par, cambio en la frecuencia de rotación de carga plena, toma de corriente muy desbalanceada a la frecuencia de rotación normal de operación. Para más detalles refiérase a NEMA MG-1, sección 14.36.



Aplicación de motores con actuadores de frecuencia variable (AFV) (inversores).

Los motores eléctricos pueden ser detrimentemente afectados cuando se usan con actuadores de frecuencia variable (AFV). Las formas de onda no senoidales de los AFV's contienen: armónicas que causan calentamiento adicional al motor; picos de tensión alta y tiempo corto de elevación de la tensión, lo que resulta en un incremento en el esfuerzo de los aislamientos, especialmente cuando se usan líneas de alimentación largas. Otros efectos de los AFV's en el funcionamiento de los motores incluyen: reducción en la eficiencia, incremento en la corriente de carga, vibración y ruido. El uso de motores estándar con AFV's deben de limitarse a aquellas consideraciones de aplicación definidas en NEMA MG-1, Partre 30.

NEMA mg-1, Parte 31 define consideraciones de funcionamiento y aplicación para motores de propósito definido para ser alimentados con inversor. Para asegurar un funcionamiento satisfactorio y confiable, Motores U.S. ofrece y recomienda motores marcados para servicio con inversor, estos productos cumplen los requisitos de NEMA MG-1, Parte 31. El uso de motores que no son para servicio con inversor, puede dar por resultado un funcionamiento insatisfactorio o una falla prematura, pudiendo no ser reconocida la garantía, de acuerdo a los Términos y Condiciones de Venta. Contacte a su Ingeniero de Ventas de Motores U.S. y solicítele asesoría técnica en la selección y aplicación de motores y detalles de la garantía.

MEDICION DE LA CARGA DE UN MOTOR ELECTRICO USANDO EL WATTHORIMETRO:

En el análisis de los motores eléctricos, frecuentemente es deseable conocer la carga del motor de una instalación particular para saber si el motor está trabajando dentro de su régimen de diseño. Como la mayoría de las instalaciones de bombeo, tienen su propio watthorímetro, lecturas cuidadosas permitirán verificar la carga, haciendo uso de la siguiente fórmula:

K = Constante del disco (watthoras por revolución del disco). La constante del disco esta en la carátula del watthorímetro.

R = Revoluciones del disco el watthorímetro en el período de observación.

T = Tiempo en que se contaron las revoluciones del disco en segundos.

Razón de transformación: Se define en la carátula del medidor. Se debe de incluir cuando se usan transformadores de corriente o de potencial en el circuito del watthorímetro.

Para obtener kW de entrada:

kW = 3,6 x K x R / T

Para obtener HP de entrada:

HP = 4,83 x K x R x (razón de transformación) / T

El watthorímetro mide la energía consumida en un período de tiempo. Es necesario establecer la razón a la que se consume la potencia por el trabajo realizado. Esta razón se determina contando las revoluciones del disco en un período de tiempo. Ejemplo típico de una verificación de carga:

Dado que:

- El motor de la bomba que se desea verificar es de 100 HP, 1800 min^{-1}, trifásico, 60 Hz, factor de servicio de 1,15 y 91.0de eficiencia.
- La constante K del disco en la carátula del medidor es: 40.
- La razón de transformación en la carátula del medidor es de 3.

Datos de la prueba:

Se observó que el disco dio 10 revoluciones en 49s que se midieron con un cronómetro, por lo que R=10 y T=49s.

Entonces:

hp de entrada = 4,83 x 40 x 10 x 3 / 49 = 118,29 hp

hp de salida = hp de entrada x eficiencia del motor

hp de salida = 118,29 x 0,91 = 107,54

Conclusión:

La potencia de salida del motor es de 107,54 hp que excede la potencia nominal de 100 hp pero queda dentro del factor de servicio de 1,15 del motor.

MOTORES U.S. DE MEXICO S.A. DE C.V.



OFICINAS REGIONALES	TELEFONO	FAX
Apodaca, N.L., México	(81) 8389-1300	(81) 8389-1320
Zapopan, Jal., México	(33) 3627-3200	(33) 3627-3203
México, D.F.	(55) 5542-3473	(55) 5522-5264

